

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2002-341331
 (43) Date of publication of application : 27.11.2002

(51) Int.CI. G02F 1/1335
 G02B 5/02
 G02B 5/20
 G02F 1/1333

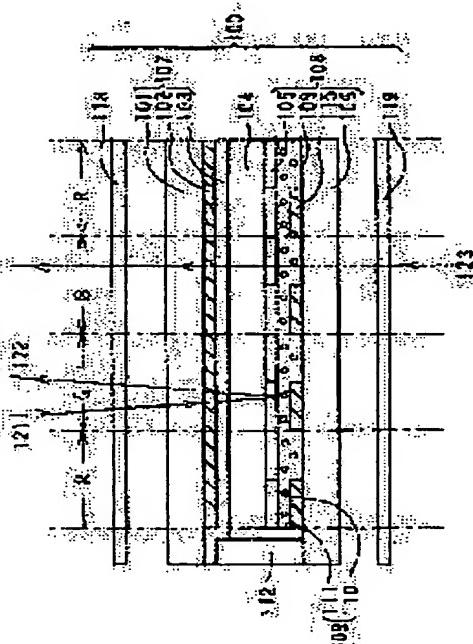
(21) Application number : 2001-144341 (71) Applicant : TOPPAN PRINTING CO LTD
 (22) Date of filing : 15.05.2001 (72) Inventor : HOSHI HISAO
 KAWASHIMA MASAYUKI
 MAEDA TADATOSHI
 TAGUCHI TAKAO

(54) TRANSLUCENT COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND BACK ELECTRODE SUBSTRATE

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a translucent color liquid crystal display device wherein the resolution when the translucent color liquid crystal display device is used a reflection color liquid crystal display is enhanced and which is manufactured at lower cost and to provide a back electrode substrate.

SOLUTION: The back electrode substrate 108 formed by providing a light scattering film layer 109 and a back transparent electrode layer 105 on a pixel divided into a light reflection part and a light transmission part by a reflection mirror 115 and an observer side electrode substrate 107 provided with a color filter 102 and an observer side transparent electrode layer 101 are disposed opposite to each other and a liquid crystal material 104 is encapsulated between the electrode substrates. The light scattering film layer and the back transparent electrode layer are provided on the pixel of the back electrode substrate, which is divided into the light reflection part and the light transmission part.



LEGAL STATUS

| | |
|---|------------|
| [Date of request for examination] | 09.08.2001 |
| [Date of sending the examiner's decision of rejection] | 21.10.2003 |
| [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration] | |
| [Date of final disposal for application] | |
| [Patent number] | |

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision 2003-22530
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's 20.11.2003
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-341331

(P2002-341331A)

(43) 公開日 平成14年11月27日 (2002.11.27)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード(参考) | |
|---------------------------|-------|---------------|-----------|-----------|
| G 02 F 1/1335 | 5 0 5 | G 02 F 1/1335 | 5 0 5 | 2 H 0 4 2 |
| | | | | 2 H 0 4 8 |
| | 5 2 0 | G 02 F 1/1335 | 5 2 0 | 2 H 0 9 0 |
| G 02 B 5/02 | | G 02 B 5/02 | B | 2 H 0 9 1 |
| 5/20 | 1 0 1 | 5/20 | 1 0 1 | |

審査請求 有 請求項の数 6 O.L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-144341(P2001-144341)

(71) 出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(22) 出願日 平成13年5月15日 (2001.5.15)

(72) 発明者 星 久夫

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印
刷株式会社内

(72) 発明者 川島 正行

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印
刷株式会社内

(72) 発明者 前田 忠俊

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印
刷株式会社内

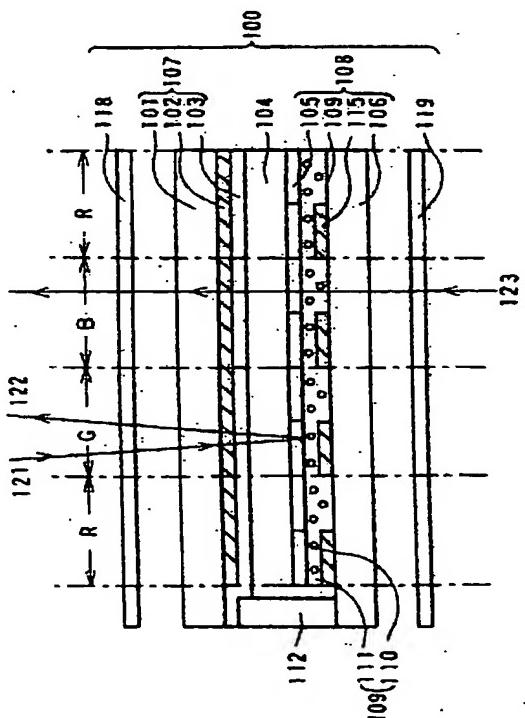
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半透過型カラー液晶表示装置及び背面側電極基板

(57) 【要約】

【課題】反射型カラー液晶表示として使用した場合の解像性を向上させ、より低コストな半透過型カラー液晶表示装置及び背面側電極基板を提供する。

【解決手段】反射鏡115で光反射部と光透過部に区分した画素上に、光散乱膜層109、背面側透明電極層105を設けた背面側電極基板108と、カラーフィルタ102、観察者側透明電極層101を設けた観察者側電極基板107が対峙して配置され、これ等の電極基板間に液晶物質104を封入したこと。反射鏡で光反射部と光透過部に区分した背面側電極基板の画素上に、光散乱膜層、背面側透明電極層を設けたこと。



【特許請求の範囲】

【請求項1】一画素を反射鏡の有無で分割して光反射部と光透過部に区分した画素上に、透明樹脂とこれに分散され異なる屈折率を有する非晶質微粒子とを主成分とする光散乱膜層を設け、該光散乱膜層上に背面側透明電極層を設けた背面側電極基板と、カラーフィルタ及び観察者側透明電極層を順次に設けた観察者側電極基板が対峙して配置され、これ等の電極基板間に液晶物質を封入して備え、この液晶物質に対し画素毎に電圧を印加して画面表示することを特徴とする半透過型カラー液晶表示装置。

【請求項2】一画素を反射鏡の有無で分割して光反射部と光透過部に区分した画素上に、背面側透明電極層を設けた背面側電極基板と、該背面側電極基板に対峙して配置された観察者側透明電極層を設けた観察者側電極基板と、これ等の電極基板間に封入された液晶物質とを備え、この液晶物質に対し画素毎に電圧を印加して画面表示する半透過型液晶表示装置に用いる背面側電極基板において、該背面側電極基板の画素上に、透明樹脂とこれに分散され異なる屈折率を有する非晶質微粒子とを主成分とする光散乱膜層及び背面側透明電極層を順次に設けたことを特徴とする背面側電極基板。

【請求項3】前記光散乱膜層上にカラーフィルタを設けたことを特徴とする請求項2記載の背面側電極基板。

【請求項4】前記画素上にカラーフィルタを設け、該カラーフィルタ上に前記光散乱膜層及び背面側透明電極層を順次に設けことを特徴とする請求項2記載の背面側電極基板。

【請求項5】前記反射鏡上にのみ前記光散乱膜層を設けたことを特徴とする請求項2記載の背面側電極基板。

【請求項6】前記反射鏡上にのみ前記光散乱膜層を設けた画素上にカラーフィルタを設けたことを特徴とする請求項2記載の背面側電極基板。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、半透過型カラー液晶表示装置に係り、特に、外部光源が十分明るい場合は、反射型カラー液晶表示装置として、また外部光源がない場合または不十分な場合は透過型カラー液晶表示装置として機能する半透過型カラー液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図2(a)に透過型液晶表示装置の主要部を示す。透過型液晶表示装置は偏光膜(図2(a)では省略)と液晶駆動用の電極、すなわち、観察者側透明電極層203、及び背面側透明電極層205が各々配設された対向する一対の電極基板、すなわち、観察者側電極基板207、及び背面側電極基板208と、これら電極基板間に封入された液晶物質204とでその主要部が構成されている。また、カラー画像を表示する透過型液

晶表示装置にあっては、上記一対とした電極基板のいずれか一方にカラーフィルタ202を設け、透過型カラー液晶表示装置とする。

【0003】画面表示を行なう際、対向する電極間に電圧を印加することにより電極基板間に封入された液晶物質の配向状態を変化させて、この液晶物質を透過する光の偏光面を制御すると共に、偏光膜によりその透過、不透過を制御している。

【0004】透過型液晶表示装置は、背面側に位置する電極基板(上記一対とした電極基板のうち、液晶物質を間に挟み観察者と反対側に位置する電極基板であり、以下背面側電極基板と記す)の裏面もしくは側面に光源(ライト)217を配置し、光源217より照射された入射光223にて画面表示を行なう、バックライト型もしくはライトガイド型のランプ内蔵式透過型液晶表示装置が広く普及している。

【0005】従来より液晶表示装置は、低消費電力で軽量化が可能という特徴を活かし、モバイル機器等の携帯用表示装置への利用が期待されている。しかし、ランプ内蔵式透過型液晶表示装置では内蔵した光源(ライト)による消費電力が大きいため、ランプ内蔵式透過型液晶表示装置はバッテリーの使用時間が短く、且つバッテリーの占める割合が大きいため装置が重く、かさ張ることになる。すなわち、ランプ内蔵式透過型液晶表示装置は液晶表示装置が本来有する利点を活かしきれているとはいえない。尚、201は観察者側透明基板、206は背面側透明基板、212はシール材を示している。

【0006】このため、光源(ライト)を内蔵しない反射型液晶表示装置が実用化されている。図2(b)及び(c)に反射型カラー液晶表示装置の一例を示す。図2(b)では、観察者側電極基板207の前面に光散乱機能を有する光散乱膜層209を、また背面側電極基板208に反射電極層215を配設している。観察者側電極基板207(液晶物質を挟持する一対の基板のうち、観察者側に位置する電極基板)の外側にある光散乱膜層209側から室内光や自然光等の外光(反射用入射光)221を液晶表示装置内に入射させ、この反射用入射光を上記反射電極層215で反射させ、この散乱反射光222を光散乱膜層209より射出することで画面表示を行なうものである。

【0007】図2(c)では、背面側電極基板208に光散乱機能を有する散乱反射電極層225を配設しており、反射と光散乱の二つの機能をもたせている。観察者側電極基板207側から室内光や自然光等の外光(反射用入射光)221を液晶表示装置内に入射させ、この反射用入射光を上記散乱反射電極層225で散乱反射させ、この散乱反射光222を観察者側電極基板207より射出することで画面表示を行なうものである。

【0008】上記のように、光源(ライト)を内蔵しない反射型液晶表示装置は低消費電力を実現でき、また、

光源（ライト）を内蔵しない分、装置を小型、軽量、薄型とすることができます、携帯用表示装置として適している。しかし、反射型液晶表示装置は外光の乏しい暗所では十分機能しないため、透過型と反射型を兼ね備えた携帯用の液晶表示装置が携帯性能を若干犠牲にしているものの、実用上極めて有用である。

【0009】透過型液晶表示装置は、屋外等の強い外光のもとでは表示効果が著しく低下するのに対し、反射型液晶表示装置では全く逆に表示効果が良好になる。また、外光の乏しい場所では反射型液晶表示装置が全く機能しないのに対し、透過型液晶表示装置は周辺が暗い分、更に視認性が増す。かかる事情により透過型液晶表示装置と反射型液晶表示装置は相補完の関係にあり、従って透過型液晶表示装置と反射型液晶表示装置の機能を合わせもつ半透過型液晶表示装置は、屋外等の強い外光のもとでも、また、室内等の外光の乏しい場所でも使用することになる携帯端末等に対し極めて有用である。

尚、半透過型液晶表示装置をカラー表示する場合は前述のようにカラーフィルタが必要になる。

【0010】透過型カラー液晶表示装置と反射型カラー液晶表示装置の機能上の相違点は幾つかある。すなわち、透過型カラー液晶表示装置の光源は装置に組み込まれた極めて良質な散乱光であるのに対し、反射型カラー液晶表示装置では使用的光源は種々雑多であり、通常の場合点光源または蛍光灯のような限定された面光源であり散乱光とは言いがたい光源である。

【0011】そのため、反射型カラー液晶表示装置では何らかの手段で入射光を散乱光に変換する必要があり、例えば、1) 図2 (b) に示すように、透明な樹脂等に該樹脂の屈折率と異なる屈折率を有する微粒子を分散して、光の屈折と回折により入射光を散乱させる。2) 図2 (c) に示すように、反射ミラーの表面を凹凸にして入射光を乱反射させる。などの方式によって散乱光に変換させている。

【0012】図2 (a) の透過型カラー液晶表示装置の光路は、光源217からの透過用入射光223が背面側透明基板206より背面側透明電極層205、液晶物質204、観察者側透明電極層203、カラーフィルタ202、観察者側透明基板201を通過し観察者側に射出するものである。また、図2 (b) の反射型カラー液晶表示装置では、反射用入射光221は光散乱膜層209、観察者側透明基板201、カラーフィルタ202、観察者側透明電極層203、液晶物質204を通過し、反射板を兼ねている反射電極層215で折り返し、再度、液晶物質204、観察者側透明電極層203、カラーフィルタ202、観察者側透明基板201、光散乱膜層209を通過して外部に至る。

【0013】また、図2 (c) の反射型カラー液晶表示装置では、反射用入射光221は観察者側透明基板201、カラーフィルタ202、観察者側透明電極層20

3、液晶物質204を通過し、散乱反射電極層225で折り返し、再度、液晶物質204、観察者側透明電極層203、カラーフィルタ202、観察者側透明基板201を通過して外部に至る。

【0014】半透過型カラー液晶表示装置において、透過型と反射型に使い分ける方式としては、
1) ハーフミラーを用いて透過光ならびに反射光をそれぞれの二分の一づつ利用するハーフミラー方式、
2) 基板上の画素部を二分割して、一方を透明にして透過光を、他方に金属反射板を設けて反射光をそれぞれ二分の一づつ利用する画素分割方式、などがある。

【0015】ハーフミラー方式は、透過型カラー液晶表示装置の外部にハーフミラーと光散乱膜層を配置することにより比較的容易に半透過型カラー液晶表示装置を実現できる。しかし、ハーフミラーの透過率及び反射率を量産規模で正確にコントロールすることはかなりの困難を伴う。他方、画素分割方式では透過用と反射用とで光の通路を完全に分離することが可能であり、画素領域の透過量と反射量を正確にコントロールすることが可能である。

【0016】図3に、代表的な半透過型カラー液晶表示装置の断面図を示す。図3に示す半透過型カラー液晶表示装置はハーフミラー方式で、光散乱膜層309とハーフミラー兼電極層305を組み合わせたものである。観察者側電極基板307と背面側電極基板308をシール材312で張り合わせ、内部に液晶物質304を封入している。背面側電極基板308は、単純マトリクス基板及びTFT等アクティブマトリクス基板のいずれでもよい。

【0017】図3に示す半透過型カラー液晶表示装置は、図2 (a) の透過型カラー液晶表示装置の背面側透明電極層205を、及び図2 (b) の反射型カラー液晶表示装置の反射電極層215を、図3に示すように、ハーフミラー兼電極層305に置き換える事により半透過型カラー液晶表示装置を実現している。図3の半透過型カラー液晶表示装置を透過型として使用する場合、透過用入射光323は背面側電極基板308に設けたハーフミラー兼電極層305で入射光の50%が液晶物質304を経て観察者側電極基板307に至る。

【0018】図3の半透過型カラー液晶表示装置を反射型カラー液晶表示装置として使用する場合、反射用入射光321は光散乱膜層309、観察者側電極基板307、液晶物質304、ハーフミラー兼電極層305で入射光の半量は折り返し、再度液晶物質304、観察者側電極基板307、光散乱膜層309を通過して散乱反射光322が外部に至る。

【0019】図3のように光散乱膜層309を観察者側電極基板307の外側に配置する場合、または光散乱膜層309を背面側電極基板308の外側に配置するような場合もふくめ、液晶物質304で表示される画像はそ

それぞれ観察者側透明基板301または背面側透明基板306を介して観察することになり、画像の解像性が著しく低下するという欠点を有している。尚、318は偏光子兼検光子、319は偏光子、303は観察者側透明電極、302はカラーフィルタを各々示している。

【0020】図4に示す半透過型カラー液晶表示装置は、散乱反射電極層415を用い画素を2分割して透過型と反射型とを使い分けている例である。図4の半透過型カラー液晶表示装置を透過型として使用する場合、透過用入射光423の約1/2が背面側電極基板408に設けた背面側透明電極層405を通って液晶物質404、観察者側透明電極層403、カラーフィルタ402、観察者側透明基板401を通過して外部に出る。また、図4の半透過型カラー液晶表示装置を反射型カラー液晶表示装置として使用する場合、反射用入射光421は観察者側電極基板407、液晶物質404、散乱反射電極層415で入射光の約1/2は折り返し、再度液晶物質404、観察者側電極基板407を通過して散乱反射光422が外部に出る。

【0021】図4の半透過型カラー液晶表示装置では光散乱機能は凹凸のある散乱反射電極層415が担っている。すなわち、光散乱機能が液晶物質と接しているため解像性が優れている。また、この光散乱方式は、反射用入射光が散乱反射電極層で一部吸収される以外は光の損失が無いため光の利用効率が優れている。しかし、散乱反射電極層の表面を凹凸に形成するにあたりフォトリソグラフィー法等の処理工程を経なければならないため製造工程が煩雑になり、また、製造コストが上がる等の欠点がある。尚、418は偏光子兼検光子、419は偏光子、406は背面側透明基板を示している。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、以上のような問題に鑑みなされたものである。その課題とするところは、半透過型カラー液晶表示装置において、反射型カラー液晶表示として使用した場合の解像性を向上させ、より低コストな半透過型カラー液晶表示装置、及びその半透過型カラー液晶表示装置に用いられる背面側電極基板を提供するものである。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明は、一画素を反射鏡の有無で分割して光反射部と光透過部に区分した画素上に、透明樹脂とこれに分散され異なる屈折率を有する非晶質微粒子とを主成分とする光散乱膜層を設け、該光散乱膜層上に背面側透明電極層を設けた背面側電極基板と、カラーフィルタ及び観察者側透明電極層を順次に設けた観察者側電極基板が対峙して配置され、これ等の電極基板間に液晶物質を封入して備え、この液晶物質に対し画素毎に電圧を印加して画面表示することを特徴とする半透過型カラー液晶表示装置である。

【0024】また、本発明は、一画素を反射鏡の有無で

分割して光反射部と光透過部に区分した画素上に、背面側透明電極層を設けた背面側電極基板と、該背面側電極基板に対峙して配置された観察者側透明電極層を設けた観察者側電極基板と、これ等の電極基板間に封入された液晶物質とを備え、この液晶物質に対し画素毎に電圧を印加して画面表示する半透過型液晶表示装置に用いる背面側電極基板において、該背面側電極基板の画素上に、透明樹脂とこれに分散され異なる屈折率を有する非晶質微粒子とを主成分とする光散乱膜層及び背面側透明電極層を順次に設けたことを特徴とする背面側電極基板である。

【0025】また、本発明は、上記発明による背面側電極基板において、前記光散乱膜層上にカラーフィルタを設けたことを特徴とする背面側電極基板である。

【0026】また、本発明は、上記発明による背面側電極基板において、前記画素上にカラーフィルタを設け、該カラーフィルタ上に前記光散乱膜層及び背面側透明電極層を順次に設けたことを特徴とする背面側電極基板である。

【0027】また、本発明は、上記発明による背面側電極基板において、前記反射鏡上にのみ前記光散乱膜層を設けたことを特徴とする背面側電極基板である。

【0028】また、本発明は、上記発明による背面側電極基板において、前記反射鏡上にのみ前記光散乱膜層を設けた画素上にカラーフィルタを設けたことを特徴とする背面側電極基板である。

【0029】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明による半透過型カラー液晶表示装置の一実施例の断面図である。図1に示すように、本発明による半透過型カラー液晶表示装置100は、偏光子119、背面側電極基板108、液晶物質104、観察者側電極基板107、偏光子兼検光子118、及びシール材112で構成されたものである。画素は、一点鎖線で示すように区分されており、各々R(赤)、G(緑)、B(青)で、その画素領域が表されている。

【0030】背面側電極基板108は、背面側透明基板106上に反射鏡115、透明樹脂とこれに分散され異なる屈折率を有する非晶質微粒子とを主成分とする光散乱膜層109、背面側透明電極層105が形成されたものであり、反射鏡115が形成された光反射部と反射鏡115が形成されていない光透過部とで画素を二分割している。

【0031】他方、観察者側電極基板107は、観察者側透明基板101上にカラーフィルタ102、観察者側透明電極層103が形成されたものである。背面側電極基板108と観察者側電極基板107とはシール材112で接合され、更に液晶物質104が封入されている。そして、背面側電極基板108の背面側透明電極層10

5、及び観察者側電極基板107の観察者側透明電極層103間に電気信号が印加されるようになっている。

【0032】観察者側透明基板101及び背面側透明基板106は熱膨張率の等しい低膨張ガラスが最も好ましいが、液晶物質104の配向を乱さない材料で、且つ、電気的動作を阻害するようなイオンが溶出しない基材であればよい。具体的には硼珪酸等の無アルカリガラス、低膨張ガラス、表面を酸化珪素等で被覆したソーダガラス、透明な樹脂板、樹脂フィルム等が適用できる。

【0033】光散乱膜層109は非晶質微粒子110が屈折率の異なる透明樹脂111中に分散して成る膜層であり、光散乱膜層109の膜厚は $2\mu\text{m}$ ～ $5\mu\text{m}$ の範囲が好ましい。光散乱膜層109の非晶質微粒子110としては無機物から成る微粒子及び有機ポリマーから成る微粒子を例示できる。特に、非晶質であるということから有機ポリマー微粒子が主としてあげられるが、無機物微粒子であっても、非晶質であれば問題ない。本発明においては、微粒子が非晶質微粒子であることを特徴とするものであり、微粒子が結晶質であると光学的異方性を帯びると考えられ、光散乱に対しては好ましいものではない。

【0034】例えば、無機物微粒子であればシリカやアルミナの酸化物等の球状の非晶質微粒子、有機ポリマー微粒子としては、アクリル微粒子やスチレンアクリル微粒子及びその架橋体、メラミン一ホルマリン縮合物、(ポリテトラフルオロエチレン)やPFA(ペルフルオロアルコキシ樹脂)、FEP(テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレン共重合体)、PVDF(ポリフルオロビニリデン)、ETFE(エチレン-テトラフルオロエチレン共重合体)等の含フッ素ポリマー、シリコン樹脂微粒子等を例示できるが、そのなかでも、架橋アクリル樹脂微粒子は屈折率が1.5未満であり、更にシリカ粒子あるいはシリコン樹脂微粒子は屈折率が1.42～1.45(ハロゲンランプD線589nm)と小さいため特に好ましい。

【0035】更に、これ等の微粒子に適当な表面処理を施し、溶剤分散性や透明樹脂との相性を改善した上で、上記微粒子として適用することも可能である。このような表面処理の例としては、例えば、SiO₂、ZrO₂、Al₂O₃、ZnO、透明樹脂、カップリング剤、又は、界面活性剤等を塗布被覆する処理が挙げられる。また、この他、アルコール、あるいはアミンや有機酸等で表面反応を生じさせたりする処理が例示できる。

【0036】また、これらの微粒子は、光散乱膜層中の微粒子として主として含まれていれば良く、例えば、微粒子の70%程度以上が含まれていれば良い。これらの微粒子の他に、塗液中での微粒子の分散安定性や、光散乱特性の微調整等を目的として、不定形微粒子等の非球状微粒子や、結晶性微粒子を30%程度以下の少量加え

ても良い。

【0037】非晶質微粒子110の形状は特に限定するものではないが、好ましくは球形または球形に類似する形状である。球形微粒子はサイズ、粒径分布等のコントロールが容易であり、従って、光散乱膜層109の光学特性の制御が容易になる。微粒子の粒径としては、目的とする光散乱膜層の膜厚や着色有無により許容範囲が異なり、特に限定されない。しかし、通常、光散乱膜層の膜厚よりも大きい微粒子を使用すると、光散乱膜層の表面が非常に粗くなってしまい、あまり好ましくない。上記微粒子の粒径としては特に限定しないが、好ましい粒径範囲としては、平均粒子径0.7μm～3.5μm程度好ましくは平均粒子径1.5μm～3.0μmである。

【0038】微粒子の比重は光散乱膜層の光学特性に直接影響するものではないが、光散乱膜層109を形成する際の塗布特性に多大な影響を及ぼし、ひいては光散乱膜層109自身の特性にも関係する。その値は透明樹脂111溶液の比重に近い事が塗液の安定性にとって望ましい。

【0039】上記微粒子を分散させる透明樹脂111としては、可視光線透過率が高く、また液晶表示装置の製造工程における熱処理や薬品処理に対する十分な耐性を具備するものが望ましく、例えば、屈折率の高い樹脂としてエボキシ変性アクリル樹脂、フローレン樹脂、ポリイミド樹脂が、また屈折率の低い樹脂としてフッ素変性アクリル樹脂、シリコン変性アクリル樹脂が適用できる。その他アクリル樹脂、エボキシ樹脂、ポリエステル樹脂、ウレタン樹脂、シリコン樹脂等が適宜使用できる。光散乱膜層をフォトリソグラフィ工程でパターン状に設ける場合には感光性と現像性とを有するアクリル系樹脂やエボキシ系樹脂が利用できる。また、熱硬化性樹脂や紫外線硬化型樹脂を利用することも可能である。

【0040】例えば、微粒子の屈折率が1.49(ハロゲンランプD線589nmを用いての値)の架橋アクリル微粒子である場合、透明樹脂は屈折率1.55～1.65であることが好ましい。また屈折率1.42～1.45のシリカ粒子あるいはシリコン樹脂微粒子の場合、透明樹脂は屈折率1.50～1.60であることが好ましい。

【0041】上記光散乱膜層109は、非晶質微粒子10を透明樹脂111中に混合・分散して透明基板上に塗布、乾燥後フォトリソグラフィ工程を経て任意の形状に形成する。尚、塗布方法としては、スピンドルコート、フローコート、ロールコート法等が適用でき、露光方法としては投影露光、プロキシミティ露光が適用できる。また、光散乱膜層109のパターン形成手段としてフォトリソグラフィ法、電着法、印刷法、インクジェット法等常用の手段で形成できる。

【0042】上記観察者側透明基板101に設けられる

観察者側透明電極層103、及び背面側透明基板106に設けられる背面側透明電極層105としては、ITO薄膜、酸化インジウムに酸化チタン、酸化鉛、酸化アンチモン、酸化ビスマス、酸化ハフニウムあるいは酸化イットリウムを添加して成る薄膜、酸化亜鉛に酸化アルミニウムを添加して成る薄膜、あるいはこれらの薄膜を多数積層して成る多層膜が利用できる。

【0043】背面側電極基板108に設けられる反射鏡115は表面が平滑な金属薄膜が適用できる。その基材としては、銀、アルミニウム、アルミニウム合金、マグネシウム、ニッケル、チタン、クロム等の可視光線反射率の高い金属の薄膜やこれ等薄膜を多数積層して構成される多層の金属薄膜が適用できる。この金属の光反射率の高い膜から成る反射鏡115は画素を二分割する形状にフォトリソグラフィ工程で加工する。また、観察者側透明電極層103、背面側透明電極層105の最上面、すなわち、液晶物質104との界面には配向膜が形成されている。(図1では省略)

【0044】また、本発明の半透過型カラー液晶表示装置100においてはカラーフィルタ102を設けることによりカラー画面の表示が可能となる。このカラーフィルタ102としては周知のものが利用でき、例えば、着色剤を含む印刷インキを印刷して形成された印刷法によるカラーフィルタ、感光性樹脂を塗布しフォトリソグラフィ法に従ってパターン状に露光・現像した後、残存する感光性樹脂を染料で染色して得られる染色法によるカラーフィルタ、着色剤を分散させた感光性樹脂を塗布しフォトリソグラフィ法に従ってパターン状に露光・現像して得られる顔料分散法によるカラーフィルタ等を利用することができる。電着法によるカラーフィルタを利用することも可能である。

【0045】また、液晶物質の駆動方式が変わると背面側電極基板108の構造も変わるが、要は、画素を略二分する反射鏡115の上方に背面側透明電極層105が設けられ、観察者側電極基板107の観察者側透明電極層103との間の液晶物質が駆動できれば、単純マトリクス方式であっても、また、TFT等の能動素子を用いたアクティブマトリクス方式であってもよい。

【0046】最後に、配向膜、偏光板及び位相差板を組み入れ、背面側電極基板と観察者側電極基板を重ね合わせ外周をシール材112で封止した後、ネマチック液晶等、周知の液晶物質104を封入して半透過型カラー液晶表示装置100が完成する。

【0047】本発明の半透過型カラー液晶表示装置を外光の多い場所で反射型カラー液晶表示装置として使用する場合、図1の反射用入射光121は偏光子兼検光子118を通過して、観察者側電極基板107に入る。カラーフィルタ102、液晶物質104、光散乱膜層109を通過した光は反射鏡115で反射し、再度光散乱膜層109、液晶物質104、カラーフィルタ102、偏光

子兼検光子118を通過して散乱反射光122が外部に至る。

【0048】また、外光が少ない場所では透過型カラー液晶表示装置として使用する。透過用入射光123は偏光子119、背面側透明基板106の反射鏡115が形成されていない光透過部を入射光量の略半量が通過して、光散乱膜層109、背面側透明電極層105、液晶物質104、観察者側透明電極層103、カラーフィルタ102、観察者側透明基板101、偏光子兼検光子118を通過して外部に出る。

【0049】本発明の半透過型カラー液晶表示装置100は、反射用の光散乱膜層109と観察者側透明電極層103とが背面側透明電極層105と液晶物質104を挟んで相対しているために、画像の解像性に優れ、また、図4に示す散乱反射電極層415を使用していないので背面側電極基板108を製造する際の負荷がすくないものとなる。

【0050】図5、図6、図7、及び図8は、各々請求項3、請求項4、請求項5、及び請求項6に係わる背面側電極基板の一例を用いた半透過型カラー液晶表示装置の断面図である。図5に示す請求項3に係わる背面側電極基板508は、光散乱膜層109上にカラーフィルタ102が設けられた背面側電極基板であるので、この背面側電極基板を半透過型液晶表示装置に用いることにより、解像力を向上させ、より低コストな半透過型カラー液晶表示装置が得られる。

【0051】図7に示す半透過型液晶表示装置では、カラーフィルタ102と光散乱膜層109がお互いに他の基板に設けられているので、製造上の不良発生率が下がるものとなる。また、光散乱膜層109は非晶質微粒子110と透明樹脂111とで構成されているので、膜層の表面に0.1μm程度の微細な凹凸が発生しやすいが、図5に示す背面側電極基板508、図8に示す背面側電極基板808においては光散乱膜層109上にカラーフィルタ102が設けられているので、微細な凹凸の発生を防ぐことができる。また、光散乱膜層109を精度よくバーニングするためにはフォトリソグラフィ工程が必要になるのでコスト面で不利であるが、図8に示す背面側電極基板808においてはカラーフィルタ102の厚みを反射部で薄く、透過部で厚くすることができる。

【0052】

【実施例】図1は、本発明による半透過型カラー液晶表示装置の一実施例の断面図であり、以下に図1を参照しながら本発明の実施例について詳細に説明する。

【0053】<実施例1>この実施例1に係る半透過型カラー液晶表示装置は、図1に示すように、背面側電極基板108と、この背面側電極基板108に対向して設けられた観察者側電極基板107と、これ等電極基板108、107間に封入された液晶物質104、シール材

112、偏光子兼検光子118、偏光子119とでその主要部が構成されている。

【0054】上記背面側電極基板108は、背面側透明基板106上の画面領域に、ピッチ $300\mu\text{m}$ 、幅 $145\mu\text{m}$ で計480本のストライプパターン形状に、厚さ $0.2\mu\text{m}$ のアルミニウム製の反射鏡115が設けられ、この反射鏡115が設けられた画素上に、光散乱膜層109及び背面側透明電極層105が形成されたものである。この反射鏡115を設けた部分が一画素を光反射部と光透過部に区分した光反射部となる。また、背面側透明電極層105は、反射鏡115上方の同一位置の光散乱膜層109上、及び反射鏡115が設けられていない光散乱膜層109上に形成されている。

【0055】以下に、背面側電極基板108の製造工程を順を追って説明する。背面側透明基板106としてコーニング社製1737（品番）のガラス基板を準備した。このガラス基板に $0.2\mu\text{m}$ のアルミニューム薄膜を製膜し常法に従いフォトリソグラフィー工程で上記ストライプパターン形状に反射鏡115を形成した。この

<塗液1の組成>

- A) 非晶質微粒子 5重量部
(商品名シーホスターP150；日本触媒（株）製)
- B) アルカリ可溶性樹脂 24重量部
(アクリル共重合体樹脂溶液、モノマー構成wt比：メタクリル酸／メチルメタクリレート／ブチルメタクリレート／シクロヘキシルメタクリレート=15/20/35/30、不揮発分：25%、酸価(mg-KOH/g)：24、Mw：39000、Mn：14900)
- C) アクリルモノマー 4重量部
(商品名アロニックスM-400；東亜合成（株）)
- D) 光重合開始剤 0.4重量部
(商品名イルガキュアー-369；チバ・スペシャルティ・ケミカルズ（株）)
-) 13.6重量部
· E) シクロヘキサン

【0059】次に、この光散乱膜層109上に $0.1\mu\text{m}$ のITO膜を形成後、常法に従いフォトリソグラフィー工程でピッチ $150\mu\text{m}$ 、幅 $145\mu\text{m}$ で計960本のストライプパターン状に背面側透明電極層105を設け背面側電極基板108を得た。

【0060】他方、観察者側電極基板107は、観察者側透明基板101に3色からなるカラーフィルタ102をピッチ $300\mu\text{m}$ 、幅 $290\mu\text{m}$ で3色総計480本のストライプパターン形状に形成し、更に、このカラーフィルタ102上に観察者側透明電極層103を順次に形成した。

<着色感光性樹脂液組成>

<塗液R>

- 顔料：シー.アイ.ピグメント.レッド177 . . . 2.42重量部
シー.アイ.ピグメント.イエロー139 . . . 0.31重量部
- ポリマー：アニオン系アクリルポリマー 6.47重量部
- モノマー：アロニックスM-400 3.88重量部

ガラス基板を洗浄した後、以下の組成の塗液1をガラス基板上に滴下した後、 1000rpm で5秒間回転塗布した。

【0056】図1に光散乱膜層109と反射鏡115との位置関係及び形状が示してあるが、かかる形状に光散乱膜層を加工すべく、塗布後 90°C で5分乾燥した後、紫外線を主とする活性光を用い、光量 200mJ/cm^2 でパターン露光した。その後直ちに界面活性剤の添加されたpH10.1の弱アルカリ水で現像し未露光部を取り除き、更に 230°C で60分加熱して膜厚 $3.2\mu\text{m}$ の光散乱膜層109を形成した。

【0057】以下に塗液1の組成を示す。塗液1の調製は、先ず、E) 溶剤としてのシクロヘキサンに、B) アルカリ可溶性樹脂、C) アクリルモノマー、D) 光重合開始剤を添加して十分攪拌溶解する。次にA) 非晶質微粒子を添加しメディアレス分散機で処理後更に超音波分散機で処理した。

【0058】

【0061】

先ず、赤色顔料を分散した着色感光性樹脂液（塗液R）、緑色顔料を分散した着色感光性樹脂液（塗液G）、青色顔料を分散した着色感光性樹脂液（塗液B）を順次以下の工程条件で塗布、プレベーク、露光、現像、ポストベーク工程を繰り返し、3色から成るカラーフィルタ102を形成した。その後に、観察者側透明電極層103を製膜し、配向膜（図1では省略）処理を施した。以下に、塗液R、塗液G、塗液Bの組成を示す。

【0062】

(東亜合成(株)製)

| | |
|--------------------|---------------|
| ・光重合開始剤：イルガキュア—369 | ··· 0. 97重量部 |
| ・有機溶剤 | ··· 85. 93重量部 |

<塗液G>

| | |
|------------------------|---------------|
| ・顔料：シー.アイ.ピグメント.グリーン36 | ··· 2. 90重量部 |
| シーアイ.ピグメント.イエロー139 | ··· 0. 71重量部 |
| ・ポリマー：アニオン系アクリルポリマー | ··· 6. 53重量部 |
| ・モノマー：アロニックスM-400 | ··· 3. 92重量部 |
| ・光重合開始剤：イルガキュア—369 | ··· 0. 98重量部 |
| ・有機溶剤 | ··· 84. 96重量部 |

<塗液B>

| | |
|-----------------------|---------------|
| ・顔料：シー.アイ.ピグメント.ブルー15 | ··· 2. 27重量部 |
| シーアイ.ピグメント.バイオレット23 | ··· 0. 12重量部 |
| ・ポリマー：アニオン系アクリルポリマー | ··· 5. 56重量部 |
| ・モノマー：アロニックスM-400 | ··· 3. 34重量部 |
| ・光重合開始剤：イルガキュア—369 | ··· 0. 84重量部 |
| ・有機溶剤 | ··· 87. 87重量部 |

【0063】<工程条件>

<塗液R>

- ・塗布：650 rpm 15秒、プレベーク：ホットプレート 90°C 3分、
- ・露光：120 mJ/cm²、ポストベーク：オープン 230°C 60分

<塗液G>

- ・塗布：600 rpm 15秒、プレベーク：ホットプレート 90°C 3分、
- ・露光：150 mJ/cm²、ポストベーク：オープン 230°C 60分

<塗液B>

- ・塗布：700 rpm 15秒、プレベーク：ホットプレート 90°C 3分、
- ・露光：100 mJ/cm²、ポストベーク：オープン 230°C 60分

【0064】また、上記背面側電極基板108の背面側透明電極層105と観察者側透明電極103とは互いに直交する方向のストライプパターン状に設けられ、背面側透明電極層105及び観察者側透明電極103の表面に配向膜を塗布した。(図1では省略)

背面側透明電極層105を走査線とし、観察者側透明電極層103を信号線として両者の間に電圧を印加することによりその交差位置の液晶物質が駆動されて画面表示が図れるように構成した。

【0065】背面側透明基板(ガラス基板)106上に反射鏡115、光散乱膜層109、及び背面側透明電極層105が形成された背面側電極基板108と、観察者側透明基板(ガラス基板)101上にカラーフィルタ102、及び観察者側透明電極層103が形成された観察者側電極基板107を重ね合わせ、外周をシール材112で封止した後、ネマチック液晶等、周知の液晶104を封入し、配向膜、偏光板及び位相差板を組み入れて半

透過型カラー液晶表示装置100を組み立てた。

【0066】<実施例2>この実施例2に係る半透過カラー液晶表示装置は、図5に示すように背面側電極基板508と、この背面側電極基板508に対向して設けられた観察者側電極基板507と、これ等電極基板間に封入された液晶物質104、シール材112、偏光子兼検光子118、偏光子119とでその主要部が構成されている。実施例2ではカラーフィルタ102を背面側透明基板106上の光散乱膜層109に接して設けた構造であり、観察者側透明基板101上には観察者側透明電極層103のみを設けた構造である。

【0067】実施例2では反射鏡115、光散乱膜層109、カラーフィルタ102、背面側透明電極層105、観察者側透明電極層103を形成するに際し使用した材料組成及び工程条件は実施例1の場合と同一である。

【0068】背面側透明基板106上に実施例1と同様に反射鏡115及び光散乱膜層109を形成した。次いで該光散乱膜層109上に、ピッチ300 μm、幅290 μmでR、G、B3色からなる総計480本のストライプパターン状にカラーフィルタ102を形成し、更に0.1 μmのITO膜を形成し、その後常法に従いフォトリソグラフィー工程でピッチ150 μm、幅290 μmで総計960本のストライプパターン状に背面側透明電極層105を形成した。

【0069】<実施例3>この実施例3に係る半透過カラー液晶表示装置は、図6に示すように背面側電極基板608と、この背面側電極基板608に対向して設けられた観察者側電極基板607と、これ等電極基板間に封入された液晶物質104、シール材112、偏光子兼検光子118、偏光子119とでその主要部が構成されている。

【0070】実施例3は、背面側透明基板106に反射

鏡115、カラーフィルタ102、光散乱膜層109を形成した。反射鏡115が形成された画素上に、ピッチ300μm、幅290μmでR、G、B3色からなる総計480本のストライプパターン状にカラーフィルタ102を形成し、次に光散乱膜層109を形成し、更に0.1μmのITO膜を形成し、その後常法に従いオトリソグラフィー工程でピッチ150μm、幅290μmで総計960本のストライプパターン状に背面側透明電極層105を形成した。

【0071】<実施例4>この実施例4に係る半透過カラー液晶表示装置は、図7に示すように背面側電極基板708と、この背面側電極基板708に対向して設けられた観察者側電極基板707と、これ等電極基板間に封入された液晶物質104、シール材112、偏光子兼検光子118、偏光子119とでその主要部が構成されている。

【0072】実施例4は、背面側透明基板106に反射鏡115、光散乱膜層109を形成した。該散乱膜層109は図7で示すように、反射鏡115上にのみ形成した。更に、光散乱膜層109が形成された画素上に、0.1μmのITO膜を形成し、その後常法に従いオトリソグラフィー工程でピッチ150μm、幅145μmで総計960本のストライプパターン状に背面側透明電極層105を形成した。他方、観察者側透明基板101上にピッチ300μm、幅290μmでR、G、B3色からなる総計480本のストライプパターン状にカラーフィルタ102、次いで観察者側透明電極層103を形成した。

【0073】<実施例5>この実施例5に係る半透過カラー液晶表示装置は、図8に示すように、背面側電極基板808と、この背面側電極基板808に対向して設けられた観察者側電極基板807と、これ等電極基板間に封入された液晶物質104、シール材112、偏光子兼検光子118、偏光子119とでその主要部が構成されている。

【0074】実施例4と同様に背面側透明基板106に反射鏡115を形成し、該反射鏡115上にのみ光散乱膜層109を形成した。次いでカラーフィルタ102、背面側透明電極層105を形成した。他方、観察者側電極基板には観察者側透明電極層103を形成した構造である。

【0075】最後に、上記実施例2～実施例5により作製した観察者側電極基板、背面側電極基板の両基板の組み合わせを用い、配向膜、偏光板及び位相差板を組み入れ、各組み合わせの観察者側電極基板と背面側電極基板を重ね合わせ、外周をシール材112で封止した後、ネマチック液晶等、周知の液晶物質104を封入して半透過型カラー液晶表示装置を組み立て、実施例1と合計して5種の半透過型カラー液晶表示装置を得た。

【0076】上記背面側透明基板106に設けられた光

透過部に位置する背面側透明電極層105と、観察側透明基板101に設けられた観察側透明電極層103の間に電圧を印加して画面表示したところ、透過用入射光123で十分明るいカラー画像の表示画面を認識することができた。同じく背面側透明基板106に設けられた光反射部に位置する背面側透明電極層105と観察側透明基板101に設けられた観察側透明電極層103の間に電圧を印加して画面表示したところ、反射用入射光121により、十分明るく鮮明な表示画面できた。尚、以上の実施例では電極板の構造が単純マトリックスであるがこれに限定するものではなく、各種アクティブマトリックス方式でもよい。

【0077】

【発明の効果】本発明は、反射鏡で光反射部と光透過部に区分した画素上に、光散乱膜層、背面側透明電極層を設けた背面側電極基板と、カラーフィルタ、観察者側透明電極層を設けた観察者側電極基板が対峙して配置された半透過型カラー液晶表示装置であるので、反射型カラー液晶表示として使用した場合、光散乱膜層を液晶セル外部に装着した反射型カラー液晶表示装置より画像の解像性が向上し、また散乱反射電極層を配設した反射型カラー液晶表示装置より製造工程が軽減でき低コストな半透過型カラー液晶表示装置となる。

【0078】また、本発明は、反射鏡で光反射部と光透過部に区分した画素上に、光散乱膜層、背面側透明電極層を設けた、半透過型カラー液晶表示装置に用いる背面側電極基板であるので、その半透過型カラー液晶表示装置を反射型カラー液晶表示として使用した場合、光散乱膜層を液晶セル外部に装着した反射型カラー液晶表示装置より画像の解像性が向上し、また散乱反射電極層を配設した反射型カラー液晶表示装置より製造工程が軽減でき低コストな背面側電極基板となる。

【0079】また、本発明は、カラーフィルタと光散乱膜層をお互いに他の基板に設けることにより製造上の不良発生率を下げるものとなる。また、光散乱膜層は非晶質微粒子と透明樹脂とで構成されているので、膜層の表面に微細な凹凸が発生しやすいが、光散乱膜層上にカラーフィルタを設けることにより微細な凹凸の発生を防ぐことができる。また、光散乱膜層を精度よくパッケージすることによりカラーフィルタの厚みを反射部で薄く、透過部で厚くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による半透過型カラー液晶表示装置の一実施例の断面図である。

【図2】(a)従来法に係る透過型カラー液晶表示装置の断面図である。

(b)従来法に係る光散乱膜層を用いた反射型カラー液晶表示装置の断面図である。

(c)従来法に係る光散乱機能を有する反射電極を用いた反射型カラー液晶表示装置の断面図である。

【図3】従来法に係るハーフミラー方式の半透過型カラー液晶表示装置の断面図である。

【図4】従来法に係る画素分割方式の半透過型カラー液晶表示装置の断面図である。

【図5】請求項3に係わる背面側電極基板を用いた半透過型液晶表示装置の断面図である。

【図6】請求項4に係わる背面側電極基板を用いた半透過型液晶表示装置の断面図である。

【図7】請求項5に係わる背面側電極基板を用いた半透過型液晶表示装置の断面図である。

【図8】請求項6に係わる背面側電極基板を用いた半透過型液晶表示装置の断面図である。

【符号の説明】

- 100 ··· 本発明による半透過型カラー液晶表示装置
- 101、201、301、401 ··· 観察者側透明基板
- 102、202、302、402 ··· カラーフィルタ
- 103、203、303、403 ··· 観察者側透明電極層
- 104、204、304、404 ··· 液晶物質
- 105 205、405 ··· 背面側透明電極層
- 106、206、306、406 ··· 背面側透明基板

107、207、307、407 ··· 観察者側電極基板

108、208、308、408 ··· 背面側電極基板

109、209、309 ··· 光散乱膜層

110 ··· 非晶質微粒子

111 ··· 透明樹脂

112、212、312、412 ··· シール材

115 ··· 反射鏡

118、318、418 ··· 偏光子兼検光子

119、319、419 ··· 偏光子

121、221、321、421 ··· 反射用入射光

122、222、322、422 ··· 散乱反射光

123、223、323、423 ··· 透過用入射光

215 ··· 反射電極層

217 ··· 光源

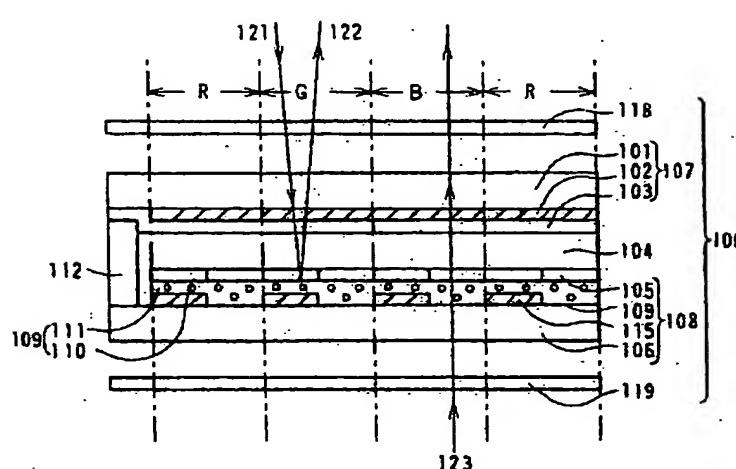
225、415 ··· 散乱反射電極層

300 ··· 光散乱膜層を組み合わせたハーフミラー方式の半透過型カラー液晶表示装置

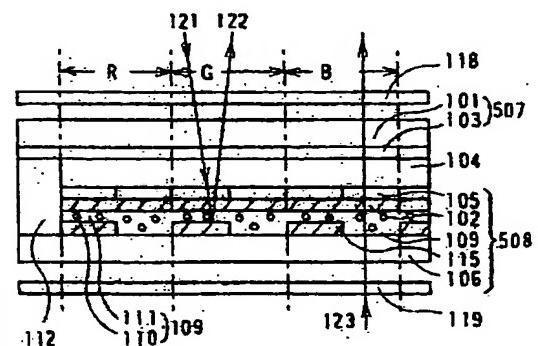
305 ··· ハーフミラー兼電極層

400 ··· 散乱反射電極層を組み合わせた画素分割方式の半透過型カラー液晶表示装置

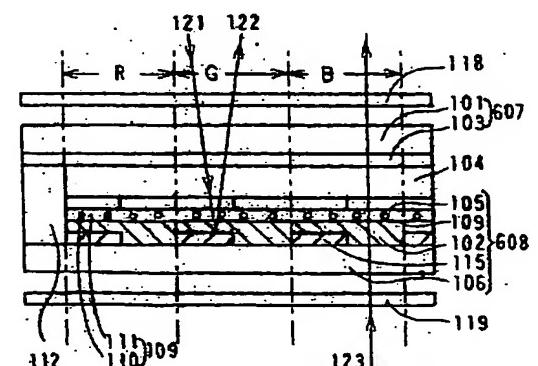
【図1】



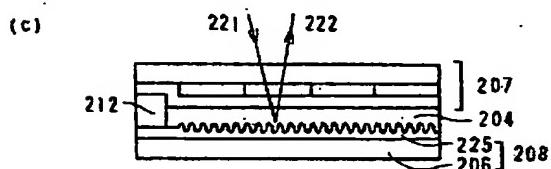
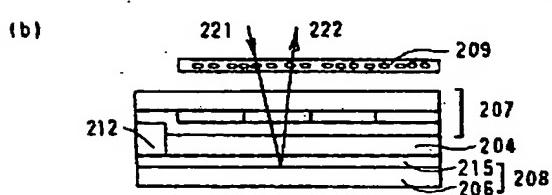
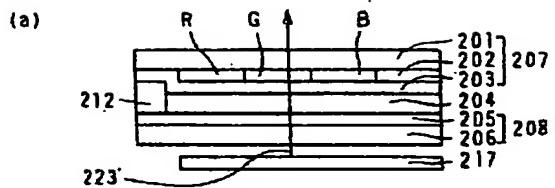
【図5】



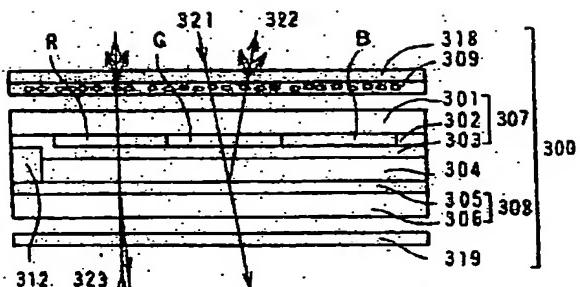
【図6】



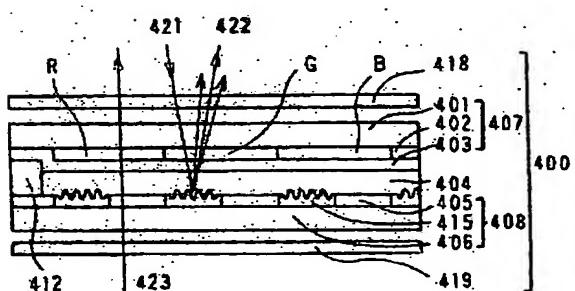
【図2】



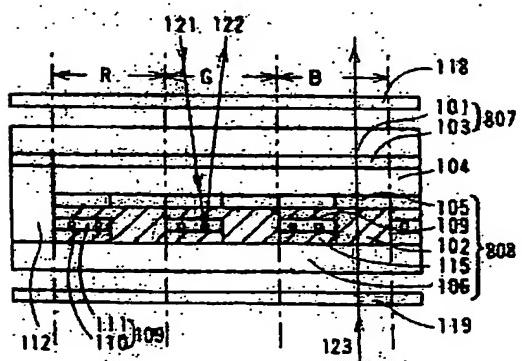
【図3】



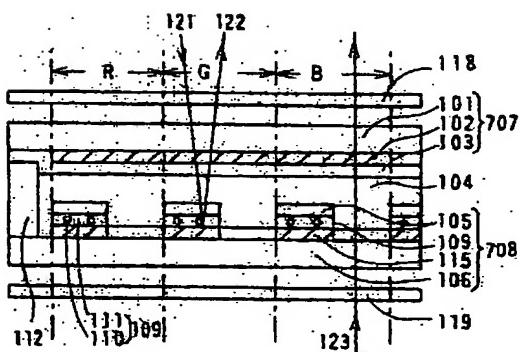
【図4】



【図8】



【図7】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.7 識別記号 F I テーマコード(参考)
G 02 F 1/1333 5 0 0 G 02 F 1/1333 5 0 0

(72) 発明者 田口 貴雄
東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印
刷株式会社内

F ターム(参考) 2H042 BA02 BA15 BA20
2H048 BA45 BA48 BB02 BB08 BB10
BB44
2H090 JA03 JA05 JC03 LA01 LA10
LA20
2H091 FA02Y FA08X FA08Z FA15Y
FA16Y FA31Y LA15 LA17
LA20